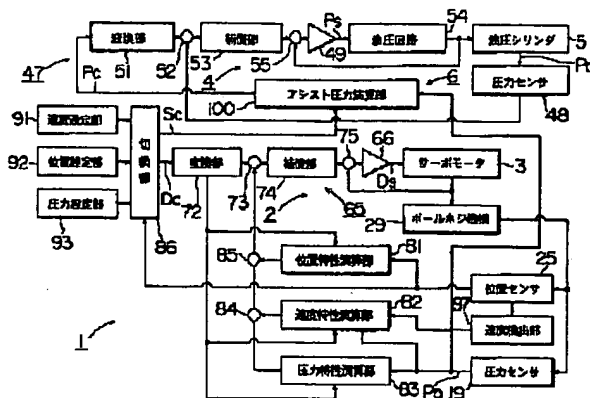


Patent Abstracts of Japan

TITLE : DRIVING METHOD AND DEVICE FOR
INJECTION-MOLDING MACHINE



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-138597

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月25日

(51) Int.Cl.⁸

B 2 9 C 45/50
45/76

識別記号

F I

B 2 9 C 45/50
45/76

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-307154

(22) 出願日 平成9年(1997)11月10日

(71) 出願人 000227054

日精樹脂工業株式会社

長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地

(72) 発明者 中村 伸之

長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日

精樹脂工業株式会社内

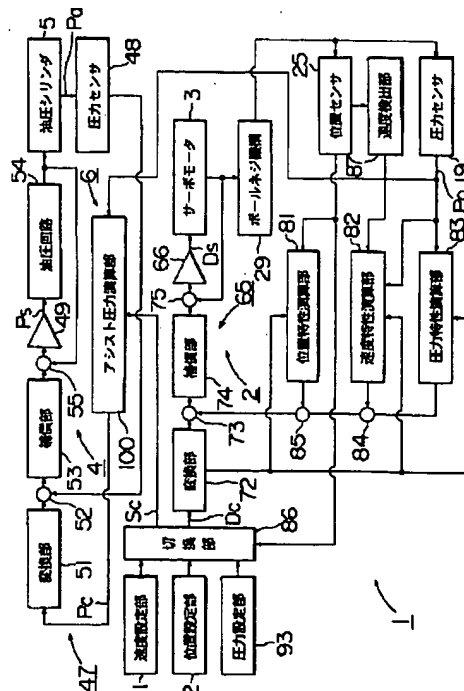
(74) 代理人 弁理士 下田 茂

(54) 【発明の名称】 射出成形機の駆動方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】電動アクチュエータ使用時における高速化、安定性、応答性及び再現性を飛躍的に高めるとともに、同時に電動駆動部及び油圧駆動部の小型化及び低コスト化を実現し、加えて、射出成形機の高性能化、さらには発展性を高める。

【解決手段】電動アクチュエータにより可動体を前進駆動する電動駆動部2と、油圧アクチュエータにより可動体を加圧する油圧駆動部4を備える射出成形機を駆動するに際し、電動駆動部2を制御することにより可動体を前進駆動し、かつ当該前進駆動時における負荷圧力 P_o を検出することにより当該負荷圧力 P_o に対する所定比率 K のアシスト圧力 P_a を算出するとともに、油圧駆動部4を制御することによりスクリュSを当該アシスト圧力 P_a により加圧する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動アクチュエータにより可動体を前進駆動する電動駆動部と、油圧アクチュエータにより前記可動体を前進駆動する油圧駆動部を備える射出成形機の駆動方法において、前記電動駆動部を制御することにより前記可動体を前進駆動し、かつ当該前進駆動時における負荷圧力を検出することにより当該負荷圧力に対する所定比率のアシスト圧力を算出するとともに、前記油圧駆動部を制御することにより前記可動体を当該アシスト圧力により加圧することを特徴とする射出成形機の駆動方法。

【請求項2】 前記可動体はスクリュであることを特徴とする請求項1記載の射出成形機の駆動方法。

【請求項3】 前記所定比率は、制御領域毎に異なることを特徴とする請求項1記載の射出成形機の駆動方法。

【請求項4】 速度制御領域における加速区間又は減速区間の前記所定比率は、80～100〔%〕に設定することを特徴とする請求項3記載の射出成形機の駆動方法。

【請求項5】 速度制御領域における定速区間の前記所定比率は、50～80〔%〕に設定することを特徴とする請求項3記載の射出成形機の駆動方法。

【請求項6】 圧力制御領域の前記所定比率は、60～70〔%〕に設定することを特徴とする請求項3記載の射出成形機の駆動方法。

【請求項7】 電動アクチュエータにより可動体を前進駆動する電動駆動部と、油圧アクチュエータにより前記可動体を前進駆動する油圧駆動部を備える射出成形機の駆動装置において、前記電動駆動部を制御することにより前記可動体を前進駆動した際に、負荷圧力を検出することにより当該負荷圧力に対する所定比率のアシスト圧力を算出するとともに、前記油圧駆動部を制御することにより前記可動体を当該アシスト圧力により加圧する制御機能部を備えることを特徴とする射出成形機の駆動装置。

【請求項8】 前記可動体はスクリュであることを特徴とする請求項7記載の射出成形機の駆動装置。

【請求項9】 前記電動アクチュエータはサーボモータであることを特徴とする請求項7記載の射出成形機の駆動装置。

【請求項10】 前記油圧アクチュエータは両ロッドタイプの油圧シリンダであることを特徴とする請求項7記載の射出成形機の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電動アクチュエータを有する電動駆動部及び油圧アクチュエータを有する油圧駆動部の双方を備える射出成形機の駆動方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、射出成形機における成形工程には、スクリュを前進移動させることにより加熱筒内の樹脂を金型に射出充填する射出工程（速度制御領域）と、スクリュにより金型内に充填された樹脂を加圧する保圧工程（圧力制御領域）が存在する。一方、射出成形機の駆動装置には、サーボモータ等の電動アクチュエータによりスクリュを前進駆動する電動駆動方式と、油圧シリンダ等の油圧アクチュエータによりスクリュを前進駆動する油圧駆動方式が存在する。この場合、電動駆動方式は、サーボモータ等の回転駆動力を直進方向に変換してスクリュを前進駆動するため、スクリュを前進移動させる際の速度制御には適しているが、スクリュがほとんど停止状態となる圧力制御には適さない。他方、油圧駆動方式は、加圧力により直接スクリュを前進駆動するため、スクリュがほとんど停止状態となる圧力制御には適しているが、スクリュを前進移動させる際の速度制御には適さない。

【0003】このため、従来では、射出ユニット部を電動サーボモータと油圧機構の組み合わせにより構成し、射出速度は電動サーボモータにより制御するとともに、保圧力は油圧機構により制御するようにした射出成形機も、特開平4-189525号公報で知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来の射出成形機は、次のような問題点があった。

【0005】第一に、スクリュを前進移動させる速度制御領域における停止状態から定速状態まで立ち上げる加速区間では、かなり大きなトルクを必要とするため、当該加速区間における高速化、安定性、応答性及び再現性を確保するには、相当に大きなサーボモータが必要となる。したがって、全体的大型化及びコストアップを招くとともに、サーボモータを用いた射出成形機の高能力化及び高性能化を図るには限界がある。

【0006】第二に、サーボモータと油圧機構を選択的に使用するため、保圧力を付与する保圧工程では、油圧機構のみを使用してサーボモータは使用しない。したがって、機能部品の有効利用を図れないとともに、油圧機構自身が最大保圧力を付与する能力を備える必要があるため、油圧機構の大型化及びコストアップを招く。

【0007】本発明はこのような従来の技術に存在する課題を解決したものであり、電動アクチュエータ使用時における高速化、安定性、応答性及び再現性を飛躍的に高めるとともに、同時に電動駆動部及び油圧駆動部の小型化及び低コスト化を実現し、加えて、射出成形機の高性能化、さらには発展性を高めることができる射出成形機の駆動方法及び装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段及び実施の形態】本発明に係る射出成形機の駆動方法は、電動アクチュエータによ

り可動体(スクリュS)を前進駆動する電動駆動部2と、油圧アクチュエータにより可動体を前進駆動する油圧駆動部4を備える射出成形機を駆動するに際し、まず、電動駆動部2を制御することにより可動体を前進駆動し、かつ当該前進駆動時における負荷圧力P_oを検出することにより当該負荷圧力P_oに対する所定比率(アシスト比率)Kのアシスト圧力P_aを算出するとともに、油圧駆動部4を制御することによりスクリュSを当該アシスト圧力P_aにより加圧するようにしたことを特徴とする。

【0009】この場合、好適な実施の形態により、アシスト比率Kは、制御領域毎に異ならせることができ、特に、速度制御領域における加速区間Z1又は減速区間Z2のアシスト比率Kは、80~100[%]、速度制御領域における定速区間Z3のアシスト比率Kは、50~80[%]、圧力制御領域Z4のアシスト比率Kは、60~70[%]にそれぞれ設定することが望ましい。

【0010】一方、本発明に係る射出成形機の駆動装置1は、電動アクチュエータ(サーボモータ3)により可動体(スクリュS)を前進駆動する電動駆動部2と、油圧アクチュエータ(油圧シリンダ5、5a、5b)により可動体を前進駆動する油圧駆動部4を備える駆動装置において、特に、電動駆動部2を制御することにより可動体を前進駆動した際に、負荷圧力P_oを検出することにより当該負荷圧力P_oに対する所定比率(アシスト比率)Kのアシスト圧力P_aを算出するとともに、油圧駆動部4を制御することにより可動体を当該アシスト圧力P_aにより加圧する制御機能部6を設けたことを特徴とする。

【0011】これにより、電動駆動部2を制御して可動体を前進駆動すれば、制御機能部6では、当該前進駆動時における負荷圧力P_oを検出し、予め設定したアシスト比率Kに基づいてアシスト圧力P_aを算出する。そして、制御機能部6により油圧駆動部4を制御し、当該アシスト圧力P_aにより可動体を加圧する。即ち、可動体は電動駆動部2により前進駆動されると同時に、油圧駆動部4によるアシスト圧力P_aにより加圧され、この際、電動駆動部2と油圧駆動部4の圧力は制御領域毎に設定された最適なアシスト比率Kにより分担される。

【0012】

【実施例】次に、本発明に係る好適な実施例を挙げ、図面に基づき詳細に説明する。

【0013】まず、本実施例に係る駆動装置1を含む射出成形機の構成について、図1~図4を参照して説明する。

【0014】図4は、射出装置Miを示し、この射出装置Miと不図示の型締装置により射出成形機を構成する。射出装置Miは図3に示すように、加熱筒11を備え、この加熱筒11の内部にはスクリュSを装填する。加熱筒11は、前端に不図示の射出ノズルを有するとともに、

後部に不図示のホッパーを備え、加熱筒11の後端は前ブロック12に結合する。前ブロック12の後方には離間した後ブロック13を備え、この後ブロック13と前ブロック12間には複数の水平なガイドシャフト14...を架設する。

【0015】また、ガイドシャフト14...には、可動ブロック15をスライド自在に装填するとともに、この可動ブロック15の中心、即ち、スクリュSと同一の軸線上には、ベアリング17、18を介してロータ16を回転自在に支持し、このロータ16の前端にスクリュSの後端を結合する。この場合、後側のベアリング18と可動ブロック15間には、スクリュSの負荷圧力P_oを検出する圧力センサ(ロードセル)19を配設する。さらに、可動ブロック15にはスクリュ回転用(計量用)のサーボモータ20を取付け、このサーボモータ20の回転シャフトとロータ16は回転伝達機構21により接続する。回転伝達機構21は、サーボモータ20の回転シャフトに取付けた駆動ギヤ22、ロータ16に取付けた被動ギヤ23、駆動ギヤ22と被動ギヤ23間に架け渡した無端伝達ベルト24からなる。25は可動ブロック15の位置、即ち、スクリュSの位置を検出する位置センサである。

【0016】一方、後ブロック13におけるスクリュSと同一の軸線上には、油圧シリンダ(油圧アクチュエータ)5を配設する。油圧シリンダ5は両ロッドタイプのピストン5pを内蔵し、このピストン5pの前ロッドは油圧シリンダ5の前端から前方へ突出して可動ブロック15の後端に結合するとともに、ピストン5pの後ロッドは油圧シリンダ5の後端から後方へ突出する。両ロッドタイプのピストン5pは前後ロッドが同径である。このような両ロッドタイプを用いることにより、閉回路システムを構成できるため、作動油量が少なくできる利点がある。また、後ブロック13の後端には後方へ延出した支持部26を設ける。支持部26におけるピストン5pと同一の軸線上には、ボールネジ27を回転自在に支持し、このボールネジ27の前側ネジ部をピストン5pの後ロッドに固定したボールナット28に螺合してボールネジ機構29を構成する。さらに、支持部26にはスクリュ前進用(射出用)のサーボモータ(電動アクチュエータ)3を取付け、このサーボモータ3の回転シャフトとボールネジ27は回転伝達機構30により接続する。回転伝達機構30は、サーボモータ3の回転シャフトに取付けた駆動ギヤ31、ボールネジ27の後端に取付けた被動ギヤ32、駆動ギヤ31と被動ギヤ32間に架け渡した無端伝達ベルト33からなる。

【0017】他方、油圧シリンダ5には図4に示す油圧制御回路40を接続する。この油圧制御回路40と油圧シリンダ5は油圧駆動部4を構成する。この油圧制御回路40には、油圧シリンダ5に接続した四ポート切換弁41、この四ポート切換弁41のオイルポートA1とB1間に

逆止弁43を介して接続した可変容量型油圧ポンプ44、この油圧ポンプ44の吐出口とオイルタンク42間に接続したリリーフ弁45、油圧ポンプ44の斜板角制御シリンダ44sと当該油圧ポンプ44の吐出口間に接続した圧力制御弁46を含む。また、油圧制御回路40にはポンプ制御部47を備え、このポンプ制御部47には圧力センサ48により検出される油圧ポンプ44の吐出圧力の検出結果が付与されるとともに、ポンプ制御部47はアンプ49を介して圧力制御弁46に圧力制御信号Psを付与する。なお、ポンプ制御部47には、図1に示すように、圧力指令値Paを圧力操作量に変換する変換部51、この変換部51から得る操作量と圧力センサ48から得る圧力検出量の偏差を得る偏差演算部52、この偏差演算部52の出力を補償する補償部53、この補償部53の出力と油圧回路54側から付与される出力（圧力）の偏差を得る偏差演算部55を含むとともに、油圧回路54には前述した圧力制御弁46及び油圧ポンプ44を含む。そして、偏差演算部55の出力はアンプ49により増幅されることにより前記圧力制御信号Psとなり、この圧力制御信号Psは圧力制御弁46に付与される。

【0018】また、図4において、61はスクリュ回転側のモータ制御部であり、このモータ制御部61の出力側はアンプ62を介してサーボモータ20に接続するとともに、モータ制御部61の入力側にはサーボモータ20の回転数を検出するロータリエンコーダ63を接続する。

【0019】さらに、65はスクリュ前進側のモータ制御部であり、このモータ制御部65の出力側はアンプ66を介してサーボモータ3に接続するとともに、モータ制御部65の入力側にはサーボモータ3の回転数を検出するロータリエンコーダ67を接続する。このサーボモータ3、モータ制御部65、アンプ66及びロータリエンコーダ67は電動駆動部2を構成する。なお、モータ制御部65には、図1に示すように、指令値Dcを操作量に変換する変換部72、この変換部72から得る操作量と検出量の偏差を得る偏差演算部73、この偏差演算部73の出力を補償する補償部74、この補償部74の出力とサーボモータ3の出力の偏差を得る偏差演算部75を含む。そして、偏差演算部75の出力はアンプ66により増幅されることにより制御信号Dsとなり、この制御信号Dsはサーボモータ3に付与される。

【0020】一方、70はメインコントローラであり、上述したポンプ制御部47、モータ制御部61及び65を接続するとともに、設定器及び表示器を含む入出力部71を接続する。このメインコントローラ70には、図1に示す位置特性演算部81、速度特性演算部82、圧力特性演算部83、偏差演算部84及び85、切換部86を含む。また、入出力部71には、図1に示す速度設定部91、位置設定部92、圧力設定部93を含む。そ

して、前述した圧力センサ19は、圧力特性演算部83及び速度特性演算部82にそれぞれ接続するとともに、位置センサ25は、位置特性演算部81、切換部86及び速度検出部87にそれぞれ接続する。この場合、速度検出部87は位置センサ25の検出結果を時間で微分することにより速度に変換するもので、この変換結果は速度特性演算部82に付与される。なお、位置特性演算部81、速度特性演算部82及び圧力特性演算部83には、それぞれ変換部72から操作量が付与される。また、圧力特性演算部83の出力及び速度特性演算部82の出力は、偏差演算部84の入力側に付与されるとともに、偏差演算部84の出力と位置特性演算部81の出力は、偏差演算部85の入力側に付与され、さらに、偏差演算部85の出力は変換部72の出力（操作量）と共に偏差演算部73の入力側に付与される。

【0021】また、メインコントローラ70には本発明に従ってアシスト圧力演算部100を備える。このアシスト圧力演算部100には切換部86から切換信号（状態信号）Scが付与されるとともに、圧力センサ19により検出される負荷圧力Poが付与される。アシスト圧力演算部100及び圧力センサ19は制御機能部6を構成し、圧力センサ19により検出される負荷圧力Poに対する所定比率、即ち、アシスト比率Kに基づいてアシスト圧力Paを算出するとともに、油圧駆動部4を制御することによりスクリュSを当該アシスト圧力Paにより加圧する機能を有する。

【0022】アシスト比率Kは予めアシスト圧力演算部100に設定するもので、制御領域毎に異ならせる。なお、アシスト比率Kは入出力部71における設定器を利用して任意に設定及び変更できる。アシスト比率Kの大きさとしては、図2に示すように、速度制御領域（動的領域）における加速区間Z1又は減速区間Z2では、80～100〔％〕に設定する。この場合、いずれの区間Z1、Z2も過渡状態であり、急激に負荷が増加又は減少するため、アシスト比率Kは比較的大きな値を設定する。なお、減速区間Z2では、サーボモータ3の作動を停止し、油圧シリンダ5により制動する状態も含まれ、このときのアシスト比率Kは100％となる。また、速度制御領域における定速区間Z3のアシスト比率Kは、50～80〔％〕に設定するとともに、圧力制御領域（静的領域）Z4のアシスト比率Kは、60～70〔％〕に設定する。このようなアシスト比率Kは負荷状態等に応じて任意に設定でき、例えば、スクリュSが高速に移動する領域ほどアシスト比率Kを大きく設定できる。

【0023】次に、本実施例に係る駆動方法を含む射出成形機の動作について、各図を参照して説明する。

【0024】まず、計量工程ではサーボモータ20が駆動制御されることによりスクリュSが回転し、加熱筒11内の熔融樹脂はスクリュSの前方に計量蓄積される。

そして、計量工程の終了により射出工程に移行し、スクリュSが前進することにより加熱筒11内に計量された溶融樹脂が金型に射出充填される。

【0025】射出工程では、まず、速度設定部91により設定された速度指令値(Dc)が切換部86を介して変換部72に付与される。速度指令値は変換部72により、操作量に変換された後、偏差演算部73、補償部74、偏差演算部75、アンプ66を介して速度制御量(Ds)となり、この速度制御量はサーボモータ3に付与される。これにより、サーボモータ3は回転し、ボールネジ機構29によりスクリュSが前進移動する。この際、速度検出部87から得られるスクリュSの速度検出値は速度特性演算部82、偏差演算部84、85を介して偏差演算部75に付与され、速度検出値が速度指令値に一致するようにフィードバック制御されるとともに、サーボモータ3の回転出力が偏差演算部75に付与されることにより、マイナーループのフィードバック制御が行なわれる。

【0026】また、射出工程の立上がり時には、サーボモータ3は停止状態から回転するため、加速区間Z1となる。この加速区間Z1を表す情報は切換部86から切換信号(状態信号)Scとしてアシスト圧力演算部100に付与され、アシスト圧力演算部100では予め設定された加速区間Z1に対応するアシスト比率Kが選択される。

【0027】一方、圧力センサ19はスクリュSの前進移動に伴う負荷圧力Poを検出し、検出した負荷圧力Poはアシスト圧力演算部100に付与される。そして、アシスト圧力演算部100では、アシスト圧力Paを、 $Pa = Po \times K$ により算出し、算出したアシスト圧力Paに対応する圧力指令値Pcを変換部51に付与する。圧力指令値Pcは変換部51により圧力操作量に変換され、この圧力操作量は偏差演算部52、補償部53、偏差演算部55、アンプ49を介して圧力制御弁46に付与されることにより、油圧シリンダ5が加圧される。即ち、油圧駆動部4が制御されることにより、スクリュSは当該アシスト圧力Paにより加圧される。この際、圧力センサ48から得られる圧力検出値は偏差演算部52に付与され、圧力検出値が圧力指令値に一致するようにフィードバック制御されるとともに、油圧回路54の状態圧力が偏差演算部55に付与されることにより、マイナーループのフィードバック制御が行なわれる。

【0028】このように、スクリュSは電動駆動部2により前進駆動されると同時に、油圧駆動部4によるアシスト圧力Paにより加圧される。この際、電動駆動部2と油圧駆動部4の圧力は制御領域毎に設定された最適なアシスト比率Kにより分担されるため、スクリュSを停止状態から定速状態まで立ち上げる加速区間Z1のような大きいトルクを必要とする区間であっても、油圧シリンダ5からアシスト圧力Paが付加されるため、同区間

における高速化、安定性、応答性及び再現性が飛躍的に高められる。

【0029】他方、続いて実行される定速区間Z3(射出工程)や減速区間Z2(射出工程)、さらには圧力制御領域Z4(保圧工程)でも同様の制御が行われる。各制御領域(区間)では、切換部86から付与される切換信号Scにより、アシスト圧力演算部100におけるアシスト比率Kが選択され、対応するアシスト圧力Paが算出される。このように、射出工程及び保圧工程におけるいずれの制御領域(区間)においても、電動駆動部2と油圧駆動部4は同時に作動し、かつ制御領域毎に設定された最適なアシスト比率Kによる分担圧力に基づいて作動するため、的確な制御を実行できるとともに、電動駆動部2と油圧駆動部4の双方の小型化及び低コスト化を実現できる。

【0030】次に、上記実施例における各部の変更例について、図5及び図6を参照して説明する。

【0031】図5は油圧シリンダ5の変更例を示す。変更例は左右一対の油圧シリンダ5a、5bを使用するとともに、ガイドシャフト14…をピストンロッドとして使用し、このガイドシャフト14…に直接ピストン5ap、5bpを付設した。このような構成により、射出成形機の全長を短くできる利点がある。なお、他の構成については、細部に若干の相違点を有するものの基本的には図3に示した実施例と同じである。したがって、図5において、図3と同一部分には同一符号を付してその構成を明確にするとともに、その詳細な説明は省略した。

【0032】また、図6は油圧ポンプの変更例を示す。図3の実施例は可変容量型油圧ポンプ44を例示した。この可変容量型油圧ポンプ44は定速回転するポンプモータにより油圧ポンプ本体を駆動するとともに、油圧ポンプ44の吐出量は制御弁46による斜板角制御シリンダ44sにより制御される。一方、図6に示す変更例は、固定吐出型油圧ポンプ110を使用し、コントローラ111により回転数が制御されるサーボモータ112により当該油圧ポンプ110を駆動するものであり、これにより、油圧ポンプ110の容量を小さくできる利点がある。

【0033】以上、実施例について詳細に説明したが、本発明はこのような実施例に限定されるものではなく、細部の構成、形状、数量、値等において、本発明の要旨を逸脱しない範囲で任意に変更、追加、削除することができる。

【0034】例えば、可動体としてスクリュSを例示したが、本発明は型締装置にも同様に適用でき、この場合の可動体は可動盤となる。また、電動アクチュエータと油圧アクチュエータとしてサーボモータと油圧シリンダを例示したが、必ずしもこれらに限定されるものではなく同一機能を有する他のアクチュエータにより置換できる。

【0035】

【発明の効果】このように、本発明に係る射出成形機の駆動方法（装置）は、電動駆動部を制御することにより可動体を前進駆動し、かつ当該前進駆動時における負荷圧力を検出することにより当該負荷圧力に対する所定比率のアシスト圧力を算出するとともに、油圧駆動部を制御することにより可動体を当該アシスト圧力により加圧するようにしたため、次のような顕著な効果を奏する。

【0036】① 電動駆動部と油圧駆動部の圧力は制御領域毎に設定された最適なアシスト比率により分担されるため、電動アクチュエータ使用時における高速化、安定性、応答性及び再現性を飛躍的に高めることができるとともに、射出成形機の高性能化、さらには発展性を高めることができる。

【0037】② 電動駆動部と油圧駆動部は同時に利用されるため、電動駆動部及び油圧駆動部の双方の小型化及び低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本実施例に係る駆動装置を示すブロック回路図、

【図2】同駆動装置における制御領域に対するアシスト

比率の関係図、

【図3】同駆動装置の機械系の一部断面側面図、

【図4】同駆動装置の油圧系及び制御系のブロック回路図、

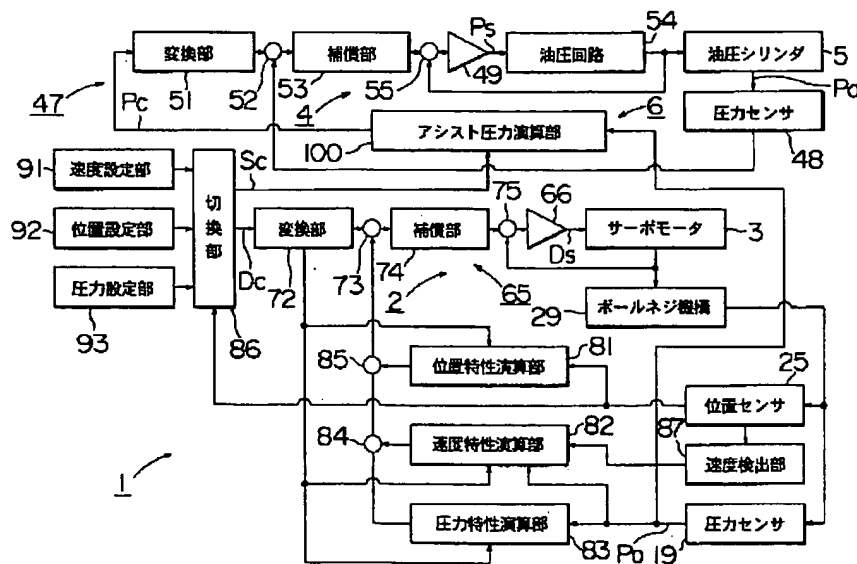
【図5】本実施例の変更例に係る駆動装置の機械系の一部断面側面図、

【図6】本実施例の他の変更例に係る油圧駆動部の回路図、

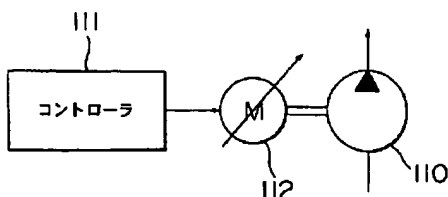
【符号の説明】

- | | |
|--------|-----------|
| 1 | 駆動装置 |
| 2 | 電動駆動部 |
| 3 | サーボモータ |
| 4 | 油圧駆動部 |
| 5 | 油圧シリンダ |
| 5 a... | 油圧シリンダ |
| 6 | 制御機能部 |
| S | スクリュ（可動体） |
| P o | 負荷圧力 |
| P a | アシスト圧力 |
| K | アシスト比率 |

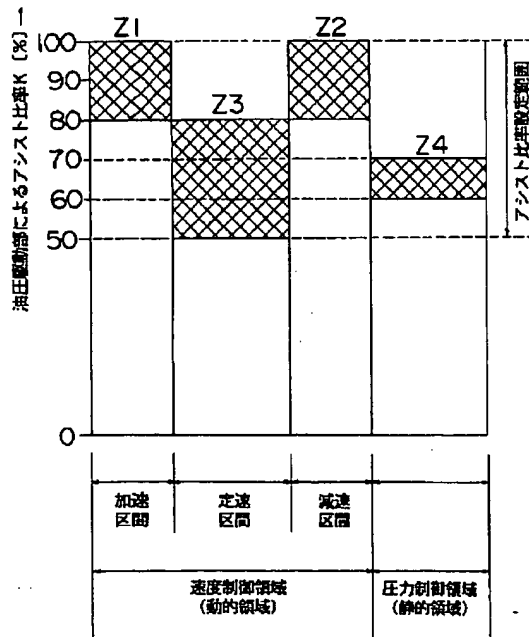
【図1】



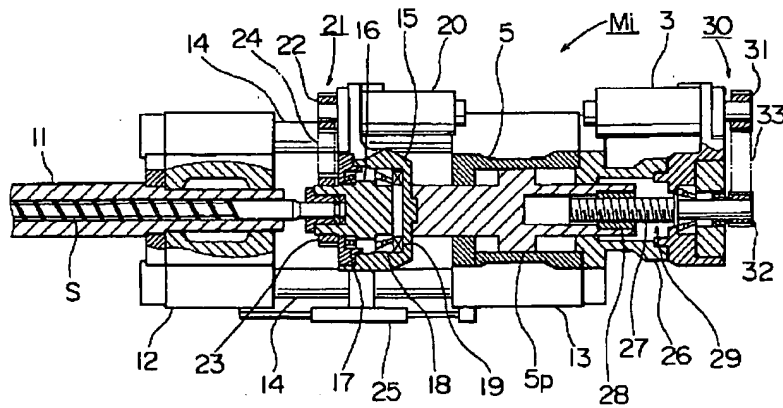
【図6】



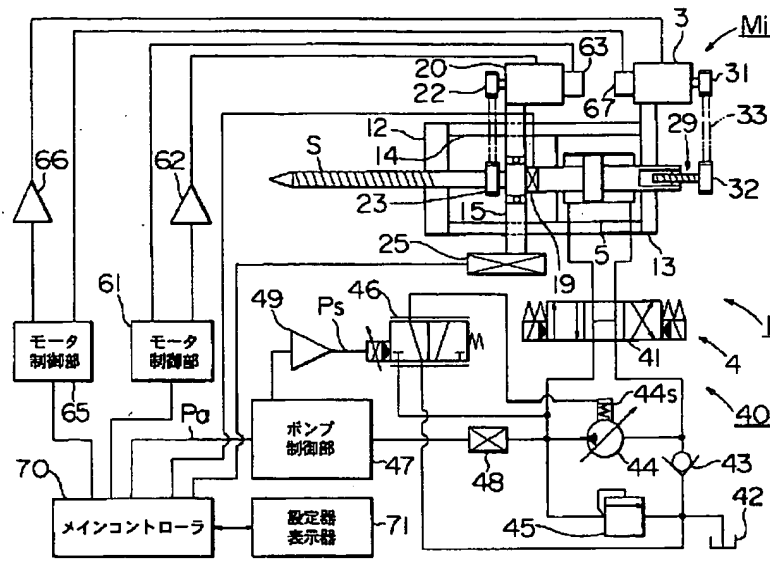
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

